

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning documents *will not* correct images,
Please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **07038506 A**

(43) Date of publication of application: **07 . 02 . 95**

(51) Int. Cl

H04B 10/17
H04B 10/16
G02F 1/35
H04B 10/08
H04B 17/00

(21) Application number: **05182329**

(71) Applicant: **TOSHIBA CORP**

(22) Date of filing: **23 . 07 . 93**

(72) Inventor: **TAKAMATSU YOKO**

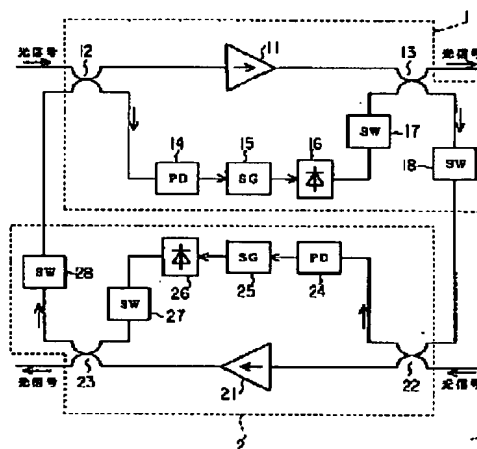
(54) OPTICAL REPEATER AND OPTICAL TRANSMISSION SYSTEM

(57) Abstract:

PURPOSE: To provide an optical repeater and optical transmission system so that a position where any fault is generated can be easily decided and thus a manager can speedily deal with it.

CONSTITUTION: An optical signal to be inputted to an optical fiber amplifier 11 is branched by a photocoupler 12, applied to a photodetector 14 and converted into an electric signal. An alarm signal generator 15 judges the level of the optical signal from the level of the electric signal applied from the photodetector 14 and monitors whether this level is higher than a prescribed value or not. On the other hand, when the level of the optical signal is lowered rather than the prescribed value, the alarm signal generator 15 sends an alarm signal in a prescribed pattern by driving a laser diode 16.

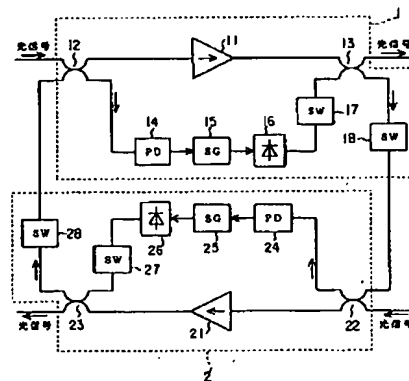
COPYRIGHT: (C)1995,JPO



(11)特許出願公開番号

(43)公開日 平成7年(1995)2月7日

審査請求 未請求 請求項の数2 OL (全 6 頁)



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 励起用発光手段で発した光により増幅用光ファイバを励起することによりこの増幅用光ファイバへの入力光を増幅する光ファイバ増幅器を用いて構成された光中継器において、

前記光ファイバ増幅器への入力光のレベルが所定値以上であるか否かを監視する入力光レベル監視手段と、この入力光レベル監視手段により前記光ファイバ増幅器への入力光のレベルが所定値より低下したことが検出されたことに応じて所定の警報信号を出力する警報手段とを具備したことを特徴とする光中継器。

【請求項2】 励起用発光手段で発した光により増幅用光ファイバを励起することによりこの増幅用光ファイバへの入力光を増幅する光ファイバ増幅器を用いて構成された光中継器を複数有し、この複数の光中継器を介して光信号を中継伝送する光伝送システムにおいて、前記複数の光中継器のそれぞれに設けられ、該当光中継器に到来する光信号のレベルが所定値以上であるか否かを監視する入力光レベル監視手段と、前記複数の光中継器のそれぞれに設けられ、該当光中継器に設けられている前記入力光レベル監視手段により、到来する光信号のレベルが所定値より低下したことが検出されたことに応じて、前記複数の光中継器のそれぞれに対して予め設定されたパターンの警報信号のうちの該当光中継器に対応する警報信号を伝送路に送出する警報手段と、前記複数の光中継器よりも伝送路下流側に設けられ、前記警報手段のいずれかから前記警報信号が送出されて前記伝送路を介して到来した場合に、この到来した警報信号のパターンに基づいて異常を検出した光中継器が前記複数の光中継器のうちのいずれであるかを判定する伝送路監視手段とを具備したことを特徴とする光伝送システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 励起用発光手段で発した光により増幅用光ファイバを励起することによりこの増幅用光ファイバへの入力光を増幅する光ファイバ増幅器を用いて構成された光中継器およびこの光中継器を複数用いて光信号を中継伝送する光伝送システムに関する。

【0002】

【従来の技術】 近年、光信号を電気信号に変換すること無く、直接増幅することができる光ファイバ増幅器が開発されている。図3は光ファイバ増幅器の基本構成を示すブロック図である。この図に示すように光ファイバ増幅器は、励起光発光源31、光カプラ32および増幅用光ファイバ33からなる。

【0003】 入力された光信号は、光カプラ32により励起光発光源31で発せられた励起光と合波されたのち、増幅用光ファイバ33に入力される。増幅用光ファ

2

イバ33は、例えばEr（エルビウム）などの希土類元素がドープされてなり、励起光によって励起され、誘導放出が生じる。そしてこの誘導放出により光信号が増幅される。

【0004】 かくして、以上のような光ファイバ増幅器は構成が簡易である。従って、以上の光ファイバ増幅器を用いて構成した光中継器により、簡易な構成の光伝送システムを構築することができる。また光ファイバ増幅器は光信号のビットレートに拘らずに増幅が行えるので、高帯域伝送が可能な光伝送システムを構築することができる。

【0005】 ところが上述の光ファイバ増幅器は、能動的な動作しか行っていない。従って、入力断になったとしても、光ファイバ増幅器自体の動作には影響が生じない。このことから、上述の光ファイバ増幅器を用いて構成した光中継器を複数含んで多段中継を行う光伝送システムの場合、伝送路上において障害が発生した場合に、その障害の発生は光中継器の動作の異常としては現れず、受信側における信号断からしか判断することができない。かくして、障害の発生箇所を判断するのが困難であり、究明するのに時間が掛かる。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 以上のように従来は、伝送路上に障害が発生した場合に、その障害の発生箇所を判定することが困難で、究明に多くの時間を要する。このため、システムの管理者が迅速な処置を行うことができないという不具合があった。

【0007】 本発明はこのような事情を考慮してなされたものであり、その目的とするところは、障害の発生箇所を容易に判定することを可能とし、これにより管理者による迅速な処置を行わしめることができる光中継器および光伝送システムを提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】 以上の目的を達成するために第1の発明は、光ファイバ増幅器への入力光のレベルが所定値以上であるか否かを監視する、例えば光検出器と警報信号発生器とからなる入力光レベル監視手段と、この入力光レベル監視手段により前記光ファイバ増幅器への入力光のレベルが所定値より低下したことが検出されたことに応じて所定の警報信号を出力する、例えば警報信号発生器とレーザダイオードとからなる警報手段とを具備して光中継器を構成した。

【0009】 また第2の発明は、該当光中継器に到来する光信号のレベルが所定値以上であるか否かを監視する、例えば光検出器と警報信号発生器とからなる入力光レベル監視手段と、該当光中継器に設けられている前記入力光レベル監視手段により到来する光信号のレベルが所定値より低下したことが検出されたことに応じて、前記複数の光中継器のそれぞれに対して予め設定されたパターンの警報信号のうちの該当光中継器に対応する警報

信号を伝送路に送出する、例えば警報信号発生器とレーザダイオードとからなる警報手段とを具備した光中継器を複数用いるとともに、前記複数の光中継器よりも伝送路下流側に、前記警報手段のいずれかから前記警報信号が送出されて前記伝送路を介して到来した場合に、この到来した警報信号のパターンに基づいて、異常を検出した光中継器が前記複数の光中継器のうちのいずれであるかを判定する例えば伝送路監視部などの伝送路監視手段とを具備して光伝送システムを構成した。

【0010】

【作用】第1の発明によれば、光ファイバ増幅器への入力光のレベルが所定値以上であるか否かが監視され、入力光のレベルが所定値より低下したことが検出されたことに応じて所定の警報信号が出力される。従って、光中継器からの警報信号の出力の有無を監視することにより、その光中継器よりも上流側における伝送路の障害の有無を知ることができる。

【0011】また第2の発明によれば、光伝送システムを構成する複数の光中継器のそれぞれで、該当光中継器に到来する光信号のレベルが所定値以上であるか否かが監視され、到来する光信号のレベルが所定値より低下したことが検出されたことに応じて、前記複数の光中継器のそれぞれに対して予め設定されたパターンの警報信号のうちの該当光中継器に対応する警報信号が伝送路に送出される。そして前記複数の光中継器よりも伝送路下流側に設けられた伝送路監視手段により、前記警報手段のいずれかから前記警報信号が送出されて前記伝送路を介して到来した場合に、この到来した警報信号のパターンに基づいて、異常を検出した光中継器が前記複数の光中継器のうちのいずれであるかが判定される。従って、各光中継器での監視結果が伝送路監視手段によって集中的に監視され、伝送路上の障害の発生位置が特定される。

【0012】

【実施例】以下、図面を参照して本発明の一実施例につき説明する。図1は本実施例に係る光中継器の構成を示すブロック図である。この光中継器は、下り回線用の増幅部1および上り回線用の増幅部2から構成されており、下り回線および上り回線の双方をそれぞれ中継することが可能になっている。

【0013】増幅部1は、光ファイバ増幅器11、光カプラ12、13、光検出器(PD)14、警報信号発生器(SG)15、レーザダイオード16および光スイッチ(SW)17、18より構成されている。

【0014】光ファイバ増幅器11は、図3に示す構成をなすものであり、下り回線の上流側部分を介して到来した光信号が、光カプラ12を介して入力される。そして増幅後の光信号は、光カプラ13を介して下り回線の下流側部分へと出力される。

【0015】光カプラ12は、下り回線の上流側部分を介して到来した光信号を、光ファイバ増幅器11および

光検出器14に与えるとともに、増幅部2からループバックされた光信号を光ファイバ増幅器11に与える。

【0016】光カプラ13は、光ファイバ増幅器11から出力される光信号を下り回線の下流側部分および光スイッチ18へと出力するとともに、光スイッチ17を通過した光信号を下り回線の下流側部分へと送出する。

【0017】光検出器14は、例えば光信号を電気信号に変換するフォトダイオードと、このフォトダイオードにより得られた電気信号を増幅するアンプとからなる。

10 この光検出器14には、下り回線の上流側部分を介して到来した光信号が光カプラ12によって分岐されて入力されており、当該光信号を電気信号に変換する。

【0018】警報信号発生器15は、光検出器14から出力される電気信号のレベルと所定の基準レベルとの比較および、その比較結果に基づいての警報信号の出力制御を行う。

【0019】レーザダイオード16は、警報信号発生器15の制御の下に、所定パターンの光信号を警報信号として発生する。光スイッチ17は、レーザダイオード16から出力された警報信号が誤って下り回線へと送出されてしまうことを防止する。

20 【0020】光スイッチ18は、当該増幅部1の出力光信号を必要に応じて増幅部2にループバックするためのスイッチである。一方増幅部2は、光ファイバ増幅器21、光カプラ22、23、光検出器(PD)24、警報信号発生器(SG)25、レーザダイオード26および光スイッチ(SW)27、28より構成されている。

【0021】光ファイバ増幅器21は、図3に示す構成をなすものであり、上り回線の上流側部分を介して到来した光信号が、光カプラ22を介して入力される。そして増幅後の光信号は、光カプラ23を介して上り回線の下流側部分へと出力される。

【0022】光カプラ22は、上り回線の上流側部分を介して到来した光信号を、光ファイバ増幅器21および光検出器24に与えるとともに、増幅部2からループバックされた光信号を光ファイバ増幅器21に与える。

【0023】光カプラ23は、光ファイバ増幅器21から出力される光信号を上り回線の下流側部分および光スイッチ28へと出力するとともに、光スイッチ27を通過した光信号を上り回線の下流側部分へと送出する。

【0024】光検出器24は、例えば光信号を電気信号に変換するフォトダイオードと、このフォトダイオードにより得られた電気信号を増幅するアンプとからなる。この光検出器24には、上り回線の上流側部分を介して到来した光信号が光カプラ22によって分岐されて入力されており、当該光信号を電気信号に変換する。

【0025】警報信号発生器25は、光検出器24から出力される電気信号のレベルと所定の基準レベルとの比較および、その比較結果に基づいての警報信号の出力制御を行う。

【0026】レーザダイオード26は、警報信号発生器25の制御の下に、所定パターンの光信号を警報信号として発生する。光スイッチ27は、レーザダイオード26から出力された警報信号が誤って上り回線へと送出されてしまうことを防止する。

【0027】光スイッチ28は、当該増幅部2の出力光信号を必要に応じて増幅部1にループバックするためのスイッチである。図2は以上のように構成された光中継器を2つ用いて構成された光伝送システムの概略構成を示すブロック図である。図中、41および42は端局中継器である。この端局中継器41、42は、光ファイバ43、44、45と光中継器46、47とにより構成された下り回線および光ファイバ48、49、50と光中継器46、47とにより構成された上り回線を介して接続されている。

【0028】光中継器46、47は、それぞれ図1に示す構成をなすものである。51、52は伝送路監視装置である。この伝送路監視装置51は、下り回線を介して到来した光信号を端局中継器42を介して受け、その光信号に基づいて下り回線の状態を監視する。また伝送路監視装置52は、上り回線を介して到来した光信号を端局中継器41を介して受け、その光信号に基づいて上り回線の状態を監視する。

【0029】次に以上のように構成された光伝送システムの動作を説明する。なお、下り回線側および上り回線側は、伝送される光信号の内容が異なるのみで動作はほぼ同一であるので、ここでは下り回線側の動作のみを説明する。

【0030】まず、端局中継器41から送出された光信号は、光ファイバ43、44、45および光中継器46、47を介して、すなわち下り回線を介して端局中継器42へと伝送される。

【0031】このとき光中継器46では、光ファイバ42を介して到来した光信号を、光カプラ12を介して光ファイバ増幅器11に入力し、この光ファイバ増幅器11により増幅する。また光中継器47では、光ファイバ44を介して到来した光信号を、光中継器46と同様に増幅する。

【0032】ところで光中継器46、47では、到来する光信号を光検出器14にも分岐入力している。光検出器14は、このように入力される光信号を電気信号に変換し、警報信号発生器15に与える。

【0033】警報信号発生器15は、光検出器14から与えられる電気信号のレベルを監視することにより到来している光信号のレベルを監視している。そして警報信号発生器15は、光信号のレベルが所定値よりも低くなったことを検出すると、所定パターンの電気信号を発生し、この電気信号によりレーザダイオード16を駆動する。かくしてレーザダイオード16は、所定パターンの光信号の発生を開始する。このレーザダイオード16が

発生する所定パターンの光信号は、スイッチ17および光カプラ13を介して、警報信号として下り回線へと送出される。なお光中継器46の警報信号発生器15が発生する信号のパターン（以下、パターンAと称する）と、光中継器47の警報信号発生器15が発生する信号のパターン（以下、パターンBと称する）とは異なっている。

【0034】さて、光ファイバ43において何等かの障害が発生し、光中継器46に光信号が到達しなくなったとする。この場合、光中継器46の警報信号発生器15が前述のようにして光信号のレベル低下を検出し、パターンAの警報信号の送出を開始させる。このときには、光中継器47には光中継器46が送出する警報信号が到達するので、光中継器47の警報信号発生器15では光信号のレベル低下は検出されない。従って光中継器47からは、パターンBの警報信号は出力されない。

【0035】一方、光ファイバ44において何等かの障害が発生し、光中継器47に光信号が到達しなくなったとする。この場合、光中継器47の警報信号発生器15が前述のようにして光信号のレベル低下を検出し、パターンBの警報信号の送出を開始させる。このときには、光中継器46には光ファイバ43が正常であるために光信号が正常に到達しており、光中継器46の警報信号発生器15では光信号のレベル低下は検出されない。従って光中継器46からは、パターンAの警報信号は出力されない。

【0036】このようにして光中継器46、47のいずれかから送出された警報信号は、下り回線を介して端局装置42に到達し、さらに端局装置42から伝送路監視装置51に与えられる。

【0037】伝送路監視装置51は、入力される警報信号が、パターンAであるか、またはパターンBであるかを判定し、警報信号がパターンAである場合には光ファイバ43に、また、警報信号がパターンBである場合には光ファイバ44に障害が発生していると判断する。そして伝送路監視装置51は、その判定結果を、例えば表示器に可視表示するなどして、システムの管理者に対して報知する。ここで上述のようにパターンBの警報信号が到来していれば、伝送路監視装置51は光ファイバ44に障害が発生していると判断し、その旨を報知する。

【0038】かくして本実施例によれば、光中継器46、47は、それぞれ到来する光信号を検出し、そのレベルが所定レベル以上であるか否かが監視されている。そして光信号のレベルが所定レベルを下回った場合には、自己に割り当てられているパターンの警報信号を送出する。従って伝送路監視装置51、52では、警報信号が到来した場合に、当該警報信号のパターンから当該警報信号を送出した光中継器を特定することにより、その光中継器の直前の光ファイバにて障害が発生していると判断することができる。

7

【0039】また伝送路監視装置51、52は、その判断結果を可視表示などにより管理者に報知する。従って、管理者は表示された内容を見るだけで、障害の発生箇所を知ることができ、迅速な処置を行うことができる。

【0040】なお本発明は上記実施例に限定されるものではない。例えば上記実施例では、下り回線および上り回線の双方をそれぞれ中継することが可能な光中継器を例示しているが、単方向のみを中継するものであってもよい。

【0041】また上記実施例では、光中継器を2つ有する光伝送システムを例示しているが、光中継器を3つ以上有する光伝送システムにも本発明の適用が可能である。また上記実施例では、警報信号を光信号とし、本来の光信号を伝送するための下り回線および上り回線を利用して伝送するものとしているが、警報信号を伝送するための伝送路を別途受けてもよく、また信号形態も光信号には限定されない。また上記実施例では、警報信号のパターンを異ならせているが、警報信号の伝送路を各光中継器ごとに別々に設けておけば、警報信号のパターンを単一とすることもできる。

【0042】また上記実施例における光スイッチ17、27は削除してもよい。逆に、警報信号は常に発生しておき、この警報信号の送出を光スイッチ17、27によって制御するようにしてもよい。このほか、本発明の要旨を逸脱しない範囲で種々の変形実施が可能である。

【0043】

【発明の効果】第1の発明は、光ファイバ増幅器への入力光のレベルが所定値以上であるか否かを監視する、例えば光検出器と警報信号発生器とからなる入力光レベル監視手段と、この入力光レベル監視手段により前記光ファイバ増幅器への入力光のレベルが所定値より低下したことが検出されたことに応じて所定の警報信号を出力する、例えば警報信号発生器とレーザダイオードとからなる警報手段とを具備して光中継器を構成した。

8

【0044】また第2の発明は、該当光中継器に到来する光信号のレベルが所定値以上であるか否かを監視する、例えば光検出器と警報信号発生器とからなる入力光レベル監視手段と、該当光中継器に設けられている前記入力光レベル監視手段により到来する光信号のレベルが所定値より低下したことが検出されたことに応じて、前記複数の光中継器のそれぞれに対して予め設定されたパターンの警報信号のうちの該当光中継器に対応する警報信号を伝送路に送出する、例えば警報信号発生器とレーザダイオードとからなる警報手段とを具備した光中継器を複数用いるとともに、前記複数の光中継器よりも伝送路下流側に、前記警報手段のいずれかから前記警報信号が送出されて前記伝送路を介して到来した場合に、この到来した警報信号のパターンに基づいて、異常を検出した光中継器が前記複数の光中継器のうちのいずれであるかを判定する例えば伝送路監視部などの伝送路監視手段とを具備して光伝送システムを構成した。

【0045】これらにより、障害の発生箇所を容易に判定することが可能となり、管理者による迅速な処置を行うことができる光中継器および光伝送システムとなる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例に係る光中継器の構成を示すブロック図。

【図2】図1に示す光中継器を2つ用いて構成された光伝送システムの概略構成を示すブロック図。

【図3】従来技術を説明する図。

【符号の説明】

1、2…増幅部

30 11、21…光ファイバ増幅器

12、13、22、23…光カプラ

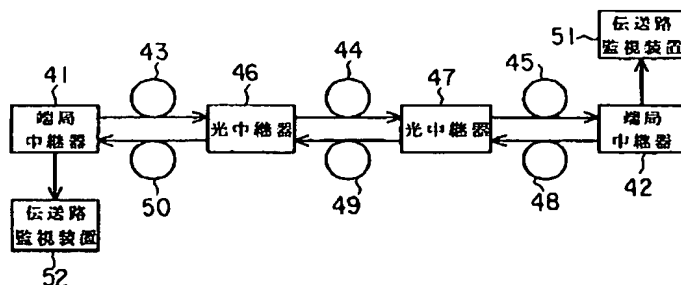
14、24…光検出器(PD)

15、25…警報信号発生器(SG)

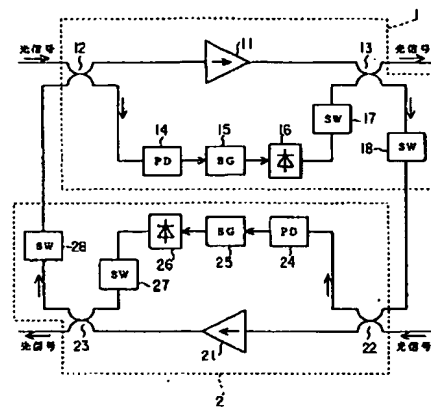
16、26レーザダイオード

17、18、27、28…光スイッチ(SW)

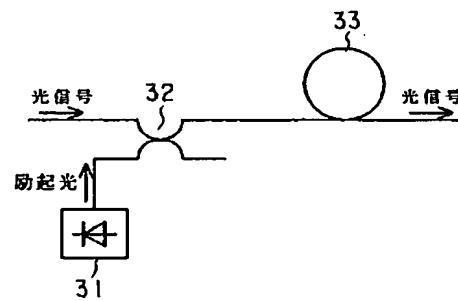
【図2】



【図1】



【図3】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁶

H04B 10/08

17/00

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

G 7406-5K